

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В РОССИИ

HYDROGEN POWER IN RUSSIA

Орехова Т. С., Перелыгина А. В., Кисиев Б. А., Бабаянц М. Т.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный
технологический университет), г. Владикавказ

Orehova T. S., Perelygina A. V., Kisiev B. A., Babayants M. T.
North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological
University), Vladikavkaz

Аннотация: В работе рассмотрены новейшие разработки российских компаний в области водородной энергетики.

Abstract: The paper discusses the latest developments of Russian companies in the field of hydrogen power.

Ключевые слова: водород; водородная энергетика; возобновляемые источники энергии.

Keywords: hydrogen; hydrogen power; renewable energy sources.

В последнее десятилетие стало очевидным фактом, что дальнейшее интенсивное развитие современной энергетики и транспорта ведет человечество к крупномасштабному экологическому кризису. Запасы ископаемого топлива стремительно сокращаются, поэтому многие ученые и практики определенно высказываются в пользу ускоренного поиска альтернативных нетрадиционных источников энергии. В частности, их взоры обращаются к водороду, запасы которого водах мирового океана неисчерпаемы.

Известны такие способы получения водорода, как водно-щелочной электролиз, плазмо- и термохимический методы, выделение при паровой конверсии метана. К перспективным методам относится радиолиз воды и водных растворов CO_2 , H_2SO_4 , HCl , HBr , H_2S , AgCl и др. под действием ядерного излучения (жесткого, нейтронного). Наиболее мощные источники такого излучения – ядерные реакторы. Исследуются также и фотохимические методы получения водорода с использованием солнечной энергии. Осуществлен фотоэлектролиз воды (с отдельным получением H_2 и O_2); метод будет представлять практический интерес, если его КПД достигнет 10-12 % (пока он составляет около 3 %). Другим интересным способом получения водорода является биофотолиз воды, основанный на том, что некоторые микроорганизмы и микроводоросли (например, хлорелла), поглощающие солнечную энергию,

способны разлагать воду с выделением водорода. Однако КПД трансформации солнечной энергии такими микроорганизмами низок – примерно 8 % [1].

Получение электроэнергии из водорода производится в топливных элементах (ТЭ). В ТЭ происходит процесс, обратный электролизу (разделению воды на водород и кислород) – соединение химическим путем водорода и кислорода с выделением энергии. Главное преимущество ТЭ – работа с высоким КПД и без вредных выбросов [2]. Существует много разновидностей топливных элементов, но в качестве наиболее перспективных эксперты выделяют два – твердополимерные и твердооксидные. Твердополимерные элементы используются прежде всего на транспорте и в качестве резервного источника энергии, поскольку довольно компактны. Их размеры и мощность сопоставимы с двигателем внутреннего сгорания, они так же быстро включаются и способны работать при очень низких температурах.

Российская компания «АТ Energy» добилась понижения «взыскательности» ТЭ к чистоте газа, для чего необходимо было подобрать правильный катализатор. В лабораторных условиях доказано, что ТЭ способен работать и на водороде с чистотой в 99,8 %, такой водород уже считается техническим и стоит как минимум в два раза дешевле. Также получившаяся мембрана влагонезависима и способна работать при –40 градусах. Технология «АТ Energy» должна снизить стоимость твердополимерных ТЭ с \$5 тыс. до \$2-3 тыс. (за кВт мощности) [2].

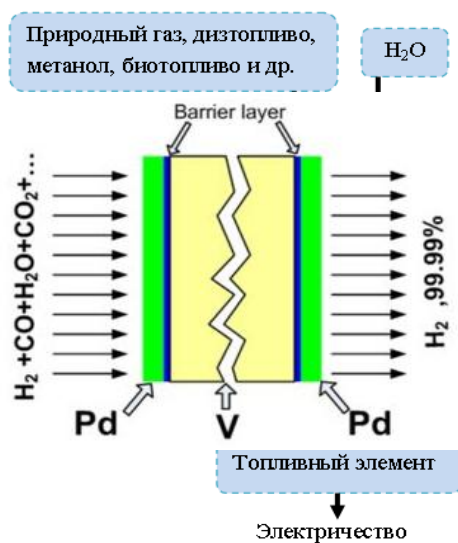
Другой тип ТЭ, серийное производство которых может быть налажено в России в ближайшие годы – твердооксидные. Топливом в таких элементах может выступать не только водород, но и природный газ, спирт, и уголь. Электростанции на твердооксидных топливных элементах можно использовать для постоянного электро- и теплоснабжения, ведь эти элементы вырабатывают не только электричество, но и тепло. Экологичность, бесшумность, высокие КПД и ресурс твердооксидных ТЭ в ближайшей перспективе может сделать их непосредственными преемниками традиционных электрогенераторов и даже альтернативой централизованному энергоснабжению.

В стоимости устройств резервного питания, работающих на водородном топливе, от 25 до 50 % приходится на палладиевые системы очистки водорода. Цены на палладий на мировом рынке выросли за последние пять лет более чем в пять раз и превысили \$24 за грамм. Российская компания «МЕВОДЭНА» из Санкт-Петербурга нашла «беспалладиевый» способ промышленного производства.

Технологию, разработанную командой из ООО «Инновационная компания МЕВОДЭНА», можно назвать технологией сэндвича. Мембрана состоит из пластины, изготовленной из металлов пятой группы и покрытой с двух сторон тончайшим слоем палладия (рисунок). Таким образом, палладий выступает по отношению к ней «защитным слоем», препятствующим химическому загрязнению поверхности. Лабораторные образцы таких мембран уже прошли испытания, компания планирует приступить к конструкторским разработкам,

рассчитывая запустить производство малых серий мембранных систем в ближайшие годы [4].

Однако есть в российской водородной энергетике и убежденные «палладисты». Например, компания «Мембраны-НЦ». Конечный продукт, по замыслу авторов разработки, будет представлять собой трубчатую мембрану, через которую можно прогонять водородсодержащую смесь, получая на противоположном конце высокочистый водород (H_2 99,999 %). Поэтому в ближайшие полтора–два года разработчикам предстоит построить реактор, который позволит «опылять» тонким слоем палладия трубки с внешней стороны. Несмотря на то, что продукта еще нет, технологией уже заинтересовался ряд европейских и американских организаций.



Выработка электричества с помощью топливных элементов

Водород целесообразно рассматривать не как первичный источник энергии (поскольку он слишком дорог при современной технологии его производства), а как энергоноситель или как средство аккумулирования энергии [5].

В последнее десятилетие во многих странах интенсивно проводятся исследования и разработки в области водородной энергетики, и Россия, как видно из представленного выше, входит в их число. Более 50 государств мира имеют национальные программы перехода к водородной экономике. По мере накопления опыта использования водорода и разработки новейших технологий будут решаться вопросы о целесообразности и этапности более широкого внедрения водорода в различные области современной техники.

Список использованных источников

1. Шпильрайн Э. Э., Малышенко С. П., Кулешов Г. Г. Введение в водородную энергетику. М. : Энергоатомиздат, 1984. 184 с.

2. Голицын М. В., Голицын А. М., Пронина Н. М. Альтернативные энергоносители. М. : Наука, 2004. 158 с.

3. Укрощение водорода / Евгений Золотов // Бизнес-журнал. 2013. № 9. [Электронный ресурс]. URL: <http://knoppix.ru/sentinel/310813.html> (дата обращения 20.11.2016).

4. Меводэна – мембрана – водород – энергетика [Электронный ресурс]. URL: <http://mevodena.ru/> (дата обращения 20.11.2016).

5. Баранов Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии: пособие для вузов. М. : ИД МЭИ, 2012. 384 с.

УДК 624.9

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВТОРИЧНЫХ ВОД

INNOVATIVE METHOD OF BIOLOGICAL TREATMENT OF SECONDARY WATER

Панкрушина Е. А., Волкова М. В.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, lizaveta.94@list.ru

Pankrushina E. A., Volkova M. V.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Работа посвящена созданию нового метода очистки загрязненных вторичных вод из теплообменников с помощью простейшей микроводоросли хлореллы. Предлагается вариант установки и варианты применения очищенной воды.

Abstract: Investigation is devoted to creation of a new method of secondary water from heat exchanger treatment. An example of installation and variants of applying of clean water are demonstrated.

Ключевые слова: вторичная вода; хлорелла; очистка; выбросы.

Key words: secondary water; *Chlorella*; treatment; pollutions.

В 2019 году планируется переход на новую систему экологического регулирования, основанную на принципах наилучших доступных технологий (НДТ). Но, в последнее время, экспертами высказывается мнения о необходимости переноса введения НДТ на 2023-2025 гг. Основным барьером нововведения считается финансовый вопрос. Далеко не все предприятия могут позволить себе дорогостоящие вложения. Предполагаем, что установки, не